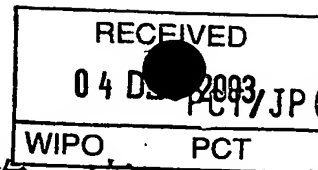


Reg'd PCT/PTO 18 APR 2003



10/531578

日本国特許庁
JAPAN PATENT OFFICE

21.10.03

JP03/13429

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日
Date of Application: 2002年10月23日

出願番号
Application Number: 特願2002-308067
[ST. 10/C]: [JP2002-308067]

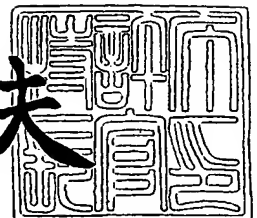
出願人
Applicant(s): 日本碍子株式会社

PRIORITY DOCUMENT
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH
RULE 17.1(a) OR (b)

2003年11月20日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今井康夫



【書類名】 特許願

【整理番号】 WP04157

【提出日】 平成14年10月23日

【あて先】 特許庁長官 太田 信一郎 殿

【国際特許分類】 C04B 38/00 303
C04B 38/00 304
C04B 38/06

【発明の名称】 多孔質ハニカム構造体の製造方法、及びハニカム成形体

【請求項の数】 8

【発明者】

【住所又は居所】 愛知県名古屋市瑞穂区須田町 2 番 5 6 号 日本碍子株式会社内

【氏名】 内田 靖司

【発明者】

【住所又は居所】 愛知県名古屋市瑞穂区須田町 2 番 5 6 号 日本碍子株式会社内

【氏名】 大塚 愛子

【発明者】

【住所又は居所】 愛知県名古屋市瑞穂区須田町 2 番 5 6 号 日本碍子株式会社内

【氏名】 市川 周一

【特許出願人】

【識別番号】 000004064

【氏名又は名称】 日本碍子株式会社

【代理人】

【識別番号】 100088616

【弁理士】

【氏名又は名称】 渡邊 一平

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 009689

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9001231

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 多孔質ハニカム構造体の製造方法、及びハニカム成形体

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 少なくとも、セラミック又は金属からなる骨材粒子原料、水、有機バインダ、造孔剤、及びコロイド粒子を混合し、混練することによって坏土とし、前記坏土を流体の流路となる複数のセルを有するハニカム状に成形し、乾燥することによってハニカム成形体を得、前記ハニカム成形体を仮焼することによって仮焼体とした後、前記仮焼体を本焼成することによって多孔質ハニカム構造体を得ることを特徴とする多孔質ハニカム構造体の製造方法。

【請求項 2】 前記坏土が、前記骨材粒子原料 100 質量部に対して 0.1～10 質量部の前記コロイド粒子を含有してなるものである請求項 1 に記載の多孔質ハニカム構造体の製造方法。

【請求項 3】 前記坏土が、前記骨材粒子原料 100 質量部に対して、アルカリ金属換算で 0.01～10 質量部に相当するアルカリ金属源を含有してなるものである請求項 1 又は 2 に記載の多孔質ハニカム構造体の製造方法。

【請求項 4】 前記骨材粒子原料が、コージェライト化原料、ムライト、アルミナ、アルミニウムチタネート、リチウムアルミニウムシリケート、炭化珪素、窒化珪素、及び金属珪素からなる群より選択された少なくとも 1 種の成分を含み、かつ、前記成分の質量の合計が前記骨材粒子原料の全質量に対し 50 質量%以上を占めるものである請求項 1～3 のいずれか一項に記載の多孔質ハニカム構造体の製造方法。

【請求項 5】 少なくとも、セラミック又は金属からなる骨材粒子原料、水、有機バインダ、造孔剤、及びコロイド粒子を含有する坏土によって構成され、流体の流路となる複数のセルを有するハニカム状に成形されてなることを特徴とするハニカム成形体。

【請求項 6】 前記坏土が、前記骨材粒子原料 100 質量部に対して 0.1～10 質量部の前記コロイド粒子を含有してなるものである請求項 5 に記載のハニカム成形体。

【請求項 7】 前記坏土が、前記骨材粒子原料 100 質量部に対して、アルカリ

金属換算で 0.01～10 質量部に相当するアルカリ金属源を含有してなるものである請求項 5 又は 6 に記載のハニカム成形体。

【請求項 8】 前記骨材粒子原料が、コージェライト化原料、ムライト、アルミナ、アルミニウムチタネート、リチウムアルミニウムシリケート、炭化珪素、窒化珪素、及び金属珪素からなる群より選択された少なくとも 1 種の成分を含み、かつ、前記成分の質量の合計が前記骨材粒子原料の全質量に対し 50 質量%以上を占めるものである請求項 5～7 のいずれか一項に記載のハニカム成形体。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、例えば、集塵用のフィルタとして好適に用いられる、多孔質ハニカム構造体の製造方法、及びハニカム成形体に関し、詳しくは、高気孔率の多孔質ハニカム構造体を製造するに際し、多孔質ハニカム構造体にクラックが発生したり、或いは、多孔質ハニカム構造体が自重によって崩壊してしまう事態を有効に防止し得る多孔質ハニカム構造体の製造方法、及びハニカム成形体に関する。

【0002】

【従来の技術】 化学、電力、鉄鋼、産業廃棄物処理をはじめとする様々な分野において、公害防止等の環境対策、高温ガスからの製品回収等の用途で用いられる集塵用のフィルタとして、耐熱性、耐食性に優れるセラミックからなる多孔質ハニカム構造体が用いられている。例えば、ディーゼル機関から排出されるパティキュレートを捕集するディーゼルパティキュレートフィルタ（DPF）等の高温、腐食性ガス雰囲気下において使用される集塵用フィルタとして、セラミックからなる多孔質ハニカム構造体が好適に用いられている。

【0003】 多孔質ハニカム構造体を用いた集塵用フィルタの例としては、例えば、図 1 に示すように、多孔質ハニカム構造体 21 の複数のセル 23 の入口側端面 B と出口側端面 C とを互い違いに目封じ部 22 によって目封じした構造のものが挙げられる。このような構造の多孔質ハニカム構造体によれば、被処理ガス G₁ を入口側端面 B からセル 23 に導入すると、パティキュレートが隔壁 24 において捕捉される一方、多孔質の隔壁 24 を透過して隣接するセル 23 に流入し

た処理済ガス G_2 が出口側端面 C から排出されるため、被処理ガス G_1 中のパーティキュレートが分離された処理済ガス G_2 を得ることができる。

【0004】 特に、近年にあっては、集塵用フィルタの処理能力を向上させる必要から、上記のような多孔質ハニカム構造体の中でも、圧力損失が低い、高気孔率の多孔質ハニカム構造体が求められている。このような高気孔率の多孔質ハニカム構造体の製造方法としては、コージェライト化原料、水の他、バインダ（メチルセルローズ等の有機バインダ）及び造孔剤（グラファイト等の有機物質）等を混練し、可塑性とした可塑性原料（本明細書に言う「坏土」と同義）を成形し、乾燥し、焼成する多孔質ハニカムフィルタの製造方法が開示されている（例えば、特許文献1参照）。このような製造方法によれば、成形体を焼成する際に、バインダや造孔剤が焼失して気孔が形成されるため、高気孔率の多孔質ハニカム構造体を得ることができる。

【0005】

【特許文献1】

特開 2002-219319 号公報

【0006】

【発明が解決しようとする課題】 しかしながら、上記のような製造方法において、より高気孔率の多孔質ハニカム構造体を製造することを目的として、多量のバインダ及び造孔剤を坏土に含有せしめた場合には、成形体を焼成する際に、多孔質ハニカム構造体にクラックが発生したり、極端な場合には、多孔質ハニカム構造体が自重によって崩壊してしまうという問題があった。

【0007】 本発明は、上述のような従来技術の問題点に鑑みてなされたものであり、その目的とするところは、成形体を焼成する際に、多孔質ハニカム構造体にクラックが発生したり、或いは、多孔質ハニカム構造体が自重によって崩壊してしまう事態を有効に防止し得る多孔質ハニカム構造体の製造方法、及びハニカム成形体を提供することにある。

【0008】

【課題を解決するための手段】 本発明者は、上述の課題を解決するべく鋭意研究した結果、成形に供する坏土中にコロイド粒子を含有せしめることによって、

上記目的を達成することができることを見出し、本発明を完成させた。即ち、本発明は、以下の多孔質ハニカム構造体の製造方法、及びハニカム成形体を提供するものである。

【0009】 [1] 少なくとも、セラミック又は金属からなる骨材粒子原料、水、有機バインダ、造孔剤、及びコロイド粒子を混合し、混練することによって坏土とし、前記坏土を流体の流路となる複数のセルを有するハニカム状に成形し、乾燥することによってハニカム成形体を得、前記ハニカム成形体を仮焼することによって仮焼体とした後、前記仮焼体の本焼成することによって多孔質ハニカム構造体を得ることを特徴とする多孔質ハニカム構造体の製造方法。

【0010】 [2] 前記坏土が、前記骨材粒子原料100質量部に対して0.1～10質量部の前記コロイド粒子を含有してなるものである上記[1]に記載の多孔質ハニカム構造体の製造方法。

【0011】 [3] 前記坏土が、前記骨材粒子原料100質量部に対して、アルカリ金属換算で0.01～10質量部に相当する前記アルカリ金属源を含有してなるものである上記[1]又は[2]に記載の多孔質ハニカム構造体の製造方法。

【0012】 [4] 前記骨材粒子原料が、コーージェライト化原料、ムライト、アルミナ、アルミニウムチタネート、リチウムアルミニウムシリケート、炭化珪素、窒化珪素、及び金属珪素からなる群より選択された少なくとも1種の成分を含み、かつ、前記成分の質量の合計が前記骨材粒子原料の全質量に対し50質量%以上を占めるものである上記[1]～[3]のいずれかに記載の多孔質ハニカム構造体の製造方法。

【0013】 [5] 少なくとも、セラミック又は金属からなる骨材粒子原料、水、有機バインダ、造孔剤、及びコロイド粒子を含有する坏土によって構成され、流体の流路となる複数のセルを有するハニカム状に成形されてなることを特徴とするハニカム成形体。

【0014】 [6] 前記坏土が、前記骨材粒子原料100質量部に対して0.1～10質量部の前記コロイド粒子を含有してなるものである上記[5]に記載のハニカム成形体。

【0015】 [7] 前記坏土が、前記骨材粒子原料100質量部に対して、アルカリ金属換算で0.01～10質量部に相当する前記アルカリ金属源を含有してなるものである上記[5]又は[6]に記載のハニカム成形体。

【0016】 [8] 前記骨材粒子原料が、コージェライト化原料、ムライト、アルミナ、アルミニウムチタネート、リチウムアルミニウムシリケート、炭化珪素、窒化珪素、及び金属珪素からなる群より選択された少なくとも1種の成分を含み、かつ、前記成分の質量の合計が前記骨材粒子原料の全質量に対し50質量%以上を占めるものである上記[5]～[7]のいずれかに記載のハニカム成形体。

【0017】

【発明の実施の形態】 以下、本発明の多孔質ハニカム構造体の製造方法の実施の形態を具体的に説明する。

【0018】 本発明者は、本発明の多孔質ハニカム構造体の製造方法を開発するに際し、まず、成形体を焼成する際に、多孔質ハニカム構造体にクラックが発生したり、或いは、多孔質ハニカム構造体が自重によって崩壊してしまう理由を検討した。その結果、第1の理由として、成形体を焼成する際に、多量のバインダ及び造孔剤が燃焼して発熱することによって、焼成中の成形体が急激に温度上昇し、大きな熱応力が発生すること、第2の理由として、焼成前の成形体においては、坏土に含まれているバインダがゲル状となり、成形体の機械的強度を維持する補強剤としての機能を果たしているものの、成形体を焼成する際に、その補強剤として機能していたバインダが焼失してしまい、焼成中の成形体の機械的強度が急激に低下するという現象が起こること、そして、第3の理由として、この現象は、造孔剤が焼失した後の高気孔率な構造においては、より顕著なものとなること、等が考えられた。

【0019】 そこで、本発明においては、成形に供する坏土に、バインダの焼失後においても補強剤として機能するような物質を別途添加することとした。具体的には、成形に供する坏土に、例えば、シリカゾルのようなコロイド粒子を含有せしめることとした。コロイド粒子は、比較的低い温度で脱水縮合反応等により硬化するため、バインダの焼失後においても補強剤として機能し、成形体（ひ

いては、多孔質ハニカム構造体) の機械的強度の低下を防止することができる。従って、多量のバインダ及び造孔剤が燃焼して発熱することによって、焼成中の成形体が急激に温度上昇し、大きな熱応力が発生した場合でも、多孔質ハニカム構造体にクラックが発生する事態を有効に防止することができる。また、造孔剤が焼失した後の高気孔率な構造においても、多孔質ハニカム構造体が自重によって崩壊してしまうという事態を有効に防止することが可能である。

【0 0 2 0】 ① 第1工程 (坏土の調製)

本発明の製造方法においては、まず、少なくとも、セラミック又は金属からなる骨材粒子原料、水、有機バインダ、造孔剤、及びコロイド粒子を混合し、混練することによって坏土とする。

【0 0 2 1】 骨材粒子は、多孔質ハニカム構造体 (焼結体) の主たる構成成分となる粒子であり、骨材粒子原料はその原料となる物質である。本発明における骨材粒子原料としては、コージェライト化原料、ムライト、アルミナ、アルミニウムチタネート、リチウムアルミニウムシリケート、炭化珪素、窒化珪素、及び金属珪素からなる群より選択された少なくとも1種の成分を含み、かつ、前記成分の質量の合計が前記骨材粒子原料の全質量に対し50質量%以上を占めるものであることが、耐熱性を向上させるという観点から好ましい。

【0 0 2 2】 本明細書に言う「コージェライト化原料」とは、焼成によりコージェライトに変換される物質を意味し、例えば、タルク、カオリン、アルミナ、シリカ等を、焼成後の組成がコージェライトの理論組成 ($2\text{MgO} \cdot 2\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 5\text{SiO}_2$) となるように混合したもの等が挙げられる。また、金属珪素は、セラミックではないが、例えば、炭化珪素と金属珪素を骨材粒子原料とする $\text{Si}-\text{SiC}$ 焼結体の構成物質となる場合等がある。

【0 0 2 3】 有機バインダは、焼成前の成形体 (坏土) においてゲル状となり、成形体の機械的強度を維持する補強剤としての機能を果たす添加剤である。従って、バインダとしては、成形体 (坏土) においてゲル化し得る有機高分子、例えば、ヒドロキシプロポキシルメチルセルロース、ヒドロキシプロピルメチルセルロース、メチルセルロース、ヒドロキシエチルセルロース、カルボキシルメチルセルロース、ポリビニルアルコール等を好適に用いることができる。

【0024】 造孔剤は、成形体を焼成する際に焼失して気孔を形成させることによって、気孔率を増大させ、高気孔率の多孔質ハニカム構造体を得るための添加剤である。従って、造孔剤としては、成形体を焼成する際に焼失する有機物質、例えば、グラファイト、小麦粉、澱粉、フェノール樹脂、ポリメタクリル酸メチル、ポリエチレン、又はポリエチレンテレフタレート等が挙げられるが、中でも、発泡樹脂からなるマイクロカプセル（アクリル樹脂系マイクロカプセル等）を特に好適に用いることができる。発泡樹脂からなるマイクロカプセルは、中空であることから少量の添加で高気孔率の多孔質ハニカム構造体を得られることに加え、焼成時の発熱が少なく、熱応力の発生を低減することができるという利点がある。

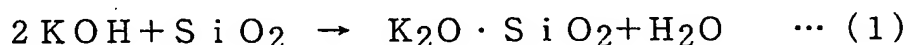
【0025】 コロイド粒子は、比較的低い温度で脱水縮合反応等により硬化して、バインダの焼失後においても骨材粒子同士を結合する補強剤として機能する添加剤である。コロイド粒子としては、成形体を焼成する際に焼失しない無機物質からなるコロイド粒子、例えば、シリカゾル、アルミナゾル、金属アルコキシド、水ガラス等が挙げられる。これらのコロイド粒子の中から、使用するバインダや造孔剤の燃焼温度と比較して、硬化温度が低いものを選択して用いることが好ましい。また、添加するコロイド粒子は、狙いとする焼結体組成に適合するように、添加量、組成を選択し、出発原料の一部として使用されることが好ましい。

【0026】 上記コロイド粒子の含有量としては、成形に供する坯土が、骨材粒子原料100質量部に対して0.1～10質量部のコロイド粒子を含有してなるものであることが好ましく、0.2～5.0質量部のコロイド粒子を含有してなるものであることがより好ましく、0.4～2.0質量部のコロイド粒子を含有してなるものであることが特に好ましい。

【0027】 コロイド粒子の含有量を上記範囲内とすることにより、仮焼及び本焼成の工程において、得られた仮焼体が少なくとも 0.01 kg/cm^2 以上の強度を有するものとなり、仮焼体（ひいては多孔質ハニカム構造体）にクラックが発生したり、或いは、仮焼体（ひいては多孔質ハニカム構造体）が自重によって崩壊してしまう事態を有効に防止することができる（なお、上記の強度の測

定法については、実施例の項で詳細に説明する)。一方、コロイド粒子の含有量が上記範囲未満であると、バインダの焼失後において、仮焼体の機械的強度を維持する効果が不十分となる点において、上記範囲を超えると、仮焼体の機械的強度を維持する効果は発揮されるものの、コロイド粒子が仮焼体（ひいては多孔質ハニカム構造体）の気孔を埋めてしまい、気孔率が低下する点において、好ましくない。

【0028】 本発明における坏土には、少なくとも、上記骨材粒子原料、水、有機バインダ、造孔剤、及びコロイド粒子を含有することが必要であるが、骨材粒子原料が珪素を含むもの（コージェライト化原料、ムライト、リチウムアルミニウムシリケート、炭化珪素、窒化珪素、金属珪素等）である場合には、アルカリ金属源を含有させることが好ましい。アルカリ金属源は坏土中の水分に溶解すると水酸化物となり、珪素を含む骨材粒子原料の表面に不可避免的に存在するシリカと反応してアルカリ珪酸ガラス（水ガラス）を形成する（下記反応式（1）参照）。このアルカリ珪酸ガラスがバインダの焼失後においても補強剤として機能し、成形体（ひいては、多孔質ハニカム構造体）の機械的強度の低下を防止することができる。



【0029】 アルカリ金属源としては、水と反応してアルカリ金属イオンを放出し得る物質であれば特に限定されず、酸化物、水酸化物をはじめとするアルカリ金属の無機塩、脂肪酸塩等のアルカリ金属の有機塩が挙げられる。アルカリ金属の種類は特に限定されないが、カリウムやナトリウムであることが好ましい。

【0030】 上記アルカリ金属源の含有量としては、成形に供する坏土が、骨材粒子原料100質量部に対して、アルカリ金属換算で0.01～10質量部に相当するアルカリ金属源を含有してなるものであることが好ましく、0.02～5質量部に相当するアルカリ金属源を含有してなるものであることがより好ましく、0.03～1質量部に相当するアルカリ金属源を含有してなるものであることが特に好ましい。

【0031】 上記坏土には、必要に応じて、その他の添加剤を含有させてもよい。例えば、分散媒である水への分散を促進するための分散剤（界面活性剤）等

を含有させることも可能である。分散剤としては、例えば、エチレングリコール、デキストリン、脂肪酸石鹸、ポリアルコール等を挙げることができる。

【0032】 上記骨材粒子原料、水、有機バインダ、造孔剤、及びコロイド粒子等は、例えば、真空土練機等により混合し、混練することによって、適当な粘度の坏土に調製する。

【0033】 ② 第2工程（成形・乾燥）

次いで、上述のように調製した坏土を流体の流路となる複数のセルを有するハニカム状に成形し、乾燥することによってハニカム成形体を得る。

【0034】 本明細書に言う「ハニカム状」とは、例えば、図2に示す多孔質ハニカム構造体1のように、極めて薄い隔壁4によって区画されることによって、流体の流路となる複数のセル3が形成されている形状を意味する。ハニカム成形体の全体形状については特に限定されるものではなく、例えば、図2に示すような円筒状の他、四角柱状、三角柱状等の形状を挙げることができる。また、ハニカム成形体のセル形状（セルの形成方向に対して垂直な断面におけるセル形状）についても特に限定はされず、例えば、図2に示すような四角形セルの他、六角形セル、三角形セル等の形状を挙げることができる。

【0035】 成形の方法は、特に限定されるものではなく、押出成形、射出成形、プレス成形等の従来公知の成形法を用いることができるが、中でも、上述のように調製した坏土を、所望のセル形状、隔壁厚さ、セル密度を有する口金を用いて押出成形する方法等を好適に用いることができる。乾燥の方法も特に限定されず、熱風乾燥、マイクロ波乾燥、誘電乾燥、減圧乾燥、真空乾燥、凍結乾燥等の従来公知の乾燥法を用いることができるが、中でも、成形体全体を迅速かつ均一に乾燥することができる点で、熱風乾燥とマイクロ波乾燥又は誘電乾燥とを組み合わせた乾燥方法が好ましい。

【0036】 上述のようにして得られた本発明のハニカム成形体は、少なくとも、セラミック又は金属からなる骨材粒子原料、水、有機バインダ、造孔剤、及びコロイド粒子を含有する坏土によって構成され、流体の流路となる複数のセルを有するハニカム状に成形されてなるハニカム成形体であり、成形体を焼成する際に、多孔質ハニカム構造体にクラックが発生したり、或いは、多孔質ハニカム

構造体が自重によって崩壊してしまう事態を有効に防止し得るという効果を発揮するものである。特に、坯土を、骨材粒子原料 100 質量部に対して 0.1～10 質量部のコロイド粒子を含有してなるものとすることによって、その効果はより大きいものとなる。

【0037】 ③ 第3工程（仮焼）

更に、上述のようにして得られたハニカム成形体を仮焼（脱脂）することによって仮焼体とする。仮焼とは、成形体中の有機物（バインダ、造孔剤、分散剤等）を燃焼させて除去する操作を意味するが、本発明の製造方法においては、コロイド粒子の脱水縮合反応等による硬化も同時に行われる。一般に、バインダの燃焼温度は 160℃程度、造孔剤の燃焼温度 300℃程度であるので、仮焼温度は 200～1000℃程度とすればよい。仮焼時間は特に限定されないが、通常は、1～10時間程度である。

【0038】 ④ 第4工程（本焼成）

最後に、上述のようにして得られた仮焼体を本焼成することによって多孔質ハニカム構造体を得る。本焼成とは、仮焼体中の骨材粒子原料を焼結させて緻密化し、所定の強度を確保するための操作である。焼成条件（温度・時間）は、骨材粒子原料の種類により異なるため、使用する骨材粒子原料の種類に応じて適当な条件を選択すればよい。例えば、コーゼライト化原料を骨材粒子原料として用いる場合には、1410～1440℃の温度で、3～7時間焼成することが好ましい。

【0039】

【実施例】 以下、気孔率 60%という高気孔率の多孔質ハニカム構造体を製造した実施例、及び比較例により、本発明を更に具体的に説明する。但し、本発明はこれらの実施例によって何ら制限を受けるものではない。なお、以下に示す実施例、及び比較例における骨材粒子原料の平均粒子径については、ストークスの液相沈降法を測定原理とし、X線透過法により検出を行う、X線透過式粒度分布測定装置（例えば、島津製作所製セディグラフ 5000-02型等）により測定した 50%粒子径の値を使用した。

【0040】

[ハニカム成形体の製造]

(実施例 1)

骨材粒子原料として、平均粒子径が $33.0\ \mu\text{m}$ の炭化珪素粉 80 質量部、及び平均粒子径が $4.0\ \mu\text{m}$ の金属珪素粉 20 質量部の合計 100 質量部を用意した。そして、この骨材粒子原料 100 質量部に対して、コロイド粒子として、シリカゾル 1.2 質量部（固形分換算）を、アルカリ金属源として、ラウリン酸カリウム 0.3 質量部を添加し、更に、有機バインダとしてメチルセルロース及びヒドロキシプロピルメチルセルロース、造孔剤として澱粉、及び適当量の水を添加して、真空土練機により混合し、混練して坯土を調製した。

【0041】 上記の坯土を後述するセル形状、隔壁厚さ、セル密度を有する口金を用いて押出成形する方法により、ハニカム状に成形した後、熱風乾燥とマイクロ波乾燥とを組み合わせた乾燥方法により乾燥して、ハニカム成形体を得た。得られたハニカム成形体の全体形状は、端面（セル開口面）形状が $35\text{mm} \times 35\text{mm}$ の正方形、長さが 152mm であり、セル形状は約 $1.15\text{mm} \times 1.15\text{mm}$ の正方形セル、隔壁の厚さが $310\ \mu\text{m}$ 、セル密度が約 $46.5\text{セル}/\text{cm}^2$ （ $300\text{セル}/\text{平方インチ}$ ）、総セル数が 576 セルのものであった。

【0042】

(実施例 2, 3)

コロイド粒子の添加量を、0.1 質量部（実施例 2）、10.0 質量部（実施例 3）としたことを除いては、実施例 1 と同様にしてハニカム成形体を得た。

【0043】

(実施例 4)

骨材粒子原料として、平均粒子径が $6.0\ \mu\text{m}$ のアルミナ粉 98 質量部、及び平均粒子径が $5.0\ \mu\text{m}$ のシリカ粉 2 質量部の合計 100 質量部を用意した。そして、この骨材粒子原料 100 質量部に対して、コロイド粒子として、アルミナゾルを 1.5 質量部（固形分換算）を添加し、更に、有機バインダとしてメチルセルロース及びヒドロキシプロピルメチルセルロース、造孔剤として澱粉、分散剤（界面活性剤）としてエチレングリコール及び適当量の水を添加して、真空土練機により混合し、混練して坯土を調製した。

【0044】 上記の坯土を後述するセル形状、隔壁厚さ、セル密度を有する口金を用いて押出成形する方法により、ハニカム状に成形した後、熱風乾燥と誘電乾燥とを組み合わせた乾燥方法により乾燥して、ハニカム成形体を得た。得られたハニカム成形体の全体形状は、端面（セル開口面）形状が50mm×50mmの正方形、長さが50mmであり、セル形状は約2.1mm×2.1mmの正方形セル、隔壁の厚さが440 μ m、セル密度が約15.5セル/cm²（100セル/平方インチ）、総セル数が400セルのものであった。

【0045】

（比較例1）

コロイド粒子及びアルカリ金属源を添加しないことを除いては、実施例1と同様にしてハニカム成形体を得た。

【0046】

（比較例2）

コロイド粒子の添加量を、15.0質量部としたことを除いては、実施例1と同様にしてハニカム成形体を得た。

【0047】

〔仮焼〕

上記実施例1～4、及び比較例1～2のハニカム成形体は、大気雰囲気中、約400℃で5時間、仮焼（脱脂）することによって、仮焼体を得た。

【0048】

〔本焼成〕

上記実施例1～3、及び比較例1～2の仮焼体は、アルゴン雰囲気中、約1450℃で2時間、焼成することによって、多孔質ハニカム構造体を得た。また、実施例4の仮焼体は、大気雰囲気中、約1650℃で2時間、焼成することによって、多孔質ハニカム構造体を得た。

【0049】

〔評価〕

上記実施例1～4、及び比較例1～2の仮焼体、及び多孔質ハニカム構造体については、①仮焼体の強度、②仮焼体の状態、③多孔質ハニカム構造体の気孔率

を以下に示す方法により評価した。

【0050】

① 仮焼体の強度

JIS R 1608に記載された「ファインセラミックスの圧縮強さ試験方法」に準拠して測定した。具体的には、まず、実施例1～4、及び比較例1～2で調製した坯土を用いて、各実施例、比較例と同一のセル形状、隔壁厚さ、セル密度を有し、一辺が35mmのハニカム構造の立方体を押出成形し、各実施例、比較例と同一の乾燥方法、仮焼方法により乾燥、仮焼して、試験片を作製した。次いで、図3に示すように、加圧板32により、試験片31を、そのセル31a形成方向に向かって圧力を加え、圧縮強度を測定することにより、仮焼体の強度を評価した。なお、圧縮強度は、ハニカム構造の立方体を中実体とみなし、最大荷重を 35×35 (mm²) で除することにより算出した。その結果を表1に示す。

【0051】

② 仮焼体の状態

仮焼体におけるクラックの発生の有無、及び仮焼体の自重による崩壊の有無を目視で観察することにより、仮焼体の状態を評価した。その結果を表1に示す。

【0052】

③ 多孔質ハニカム構造体の気孔率

水銀圧入法で多孔質ハニカム構造体の気孔率を測定することにより、多孔質ハニカム構造体の気孔率を評価した。その結果を表1に示す。

【0053】

【表 1】

	骨材粒子原料	コロイド粒子		仮焼体の強度 (kg/cm ²)	仮焼体の状態	多孔質ハニカム構造体の気孔率 (%)
		種類	量(質量部)			
実施例1	炭化珪素／金属珪素(80:20)	シリカゾル	1.2	0.1	クラック・崩壊なし	60
実施例2	炭化珪素／金属珪素(80:20)	シリカゾル	0.1	0.01	クラック・崩壊なし	60
実施例3	炭化珪素／金属珪素(80:20)	シリカゾル	10	8	クラック・崩壊なし	58
実施例4	アルミナ／シリカ(98:2)	アルミナゾル	1.5	0.5	クラック・崩壊なし	60
比較例1	炭化珪素／金属珪素(80:20)	—	—	0.005	崩壊	60
比較例2	炭化珪素／金属珪素(80:20)	シリカゾル	15	20	クラック・崩壊なし	40

【0054】

【結果】

実施例 1～4 の仮焼体は、少なくとも 0.01 kg/cm^2 以上の強度を有するものであり、比較例 1 の仮焼体と比較して、著しく強度が向上していた。また、実施例 1～4 の仮焼体はいずれも、クラックの発生や自重による崩壊は認められなかった。更に、実施例 1～4 の多孔質ハニカム構造体は、比較例 1 の多孔質ハニカム構造体と同等の気孔率が維持されており、気孔率の低下は認められなかった。

【0055】 これに対し、比較例 1 の仮焼体は、強度が 0.005 kg/cm^2 しかなく、著しく強度の低いものであった。また、比較例 1 の仮焼体は、自重による崩壊を防止することができなかった。

【0056】 また、比較例 2 の仮焼体は、 20.0 kg/cm^2 の強度を有するものであり、比較例 1 の仮焼体と比較して、著しく強度が向上し、クラックの発生や自重による崩壊は認められなかったものの、比較例 2 の多孔質ハニカム構造体は、比較例 1 の多孔質ハニカム構造体と比較して大幅に気孔率が低下した。即ち、目的とする高気孔率（気孔率 60%）の多孔質ハニカム構造体を得ることはできなかった。

【0057】

【発明の効果】 以上説明したように、本発明の多孔質ハニカム構造体の製造方法は、成形に供する坯土にコロイド粒子を含有せしめることとしたので、成形体を焼成する際に、多孔質ハニカム構造体にクラックが発生したり、或いは、多孔質ハニカム構造体が自重によって崩壊してしまう事態を有効に防止することが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】 多孔質ハニカム構造体を用いた集塵用フィルタの例を示す模式図である。

【図 2】 多孔質ハニカム構造体の例により、「ハニカム状」を説明する模式図である。

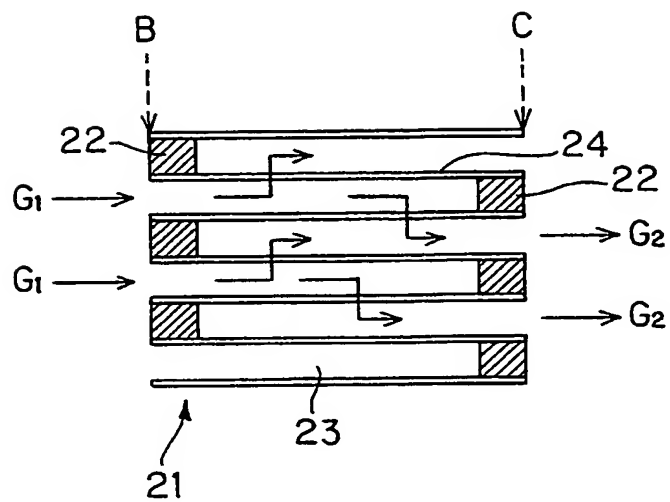
【図 3】 仮焼体の強度の評価方法を説明する模式図である。

【符号の説明】

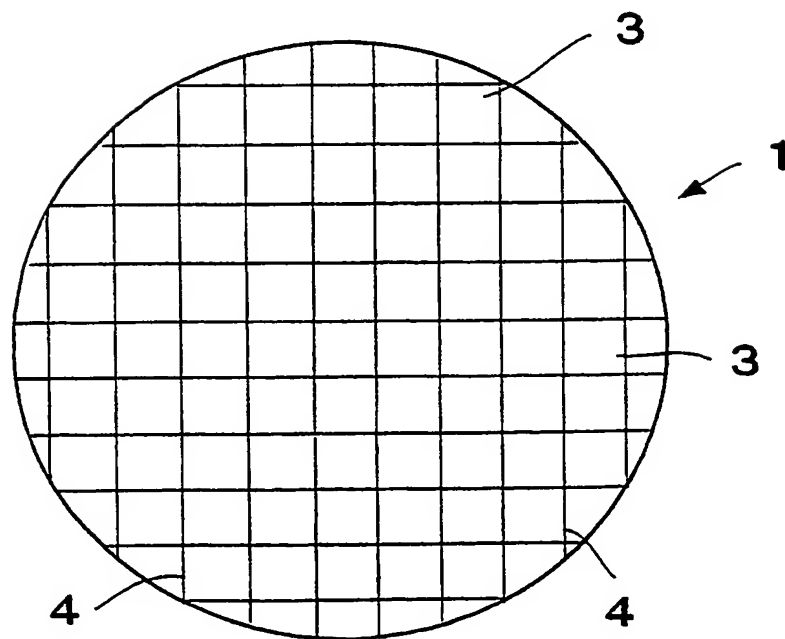
1, 21…多孔質ハニカム構造体、3, 23…セル、4, 24…隔壁、22…目
封じ部、31…試験片、31a…セル、32…加圧板、B…入口側端面、C…出
口側端面、G₁…被処理ガス、G₂…処理済ガス。

【書類名】 図面

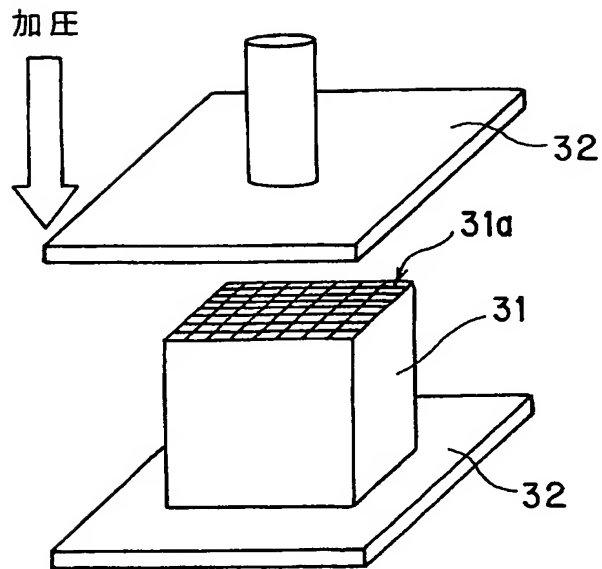
【図 1】



【図 2】



【図 3】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 成形体を焼成する際に、多孔質ハニカム構造体にクラックが発生したり、或いは、多孔質ハニカム構造体が自重によって崩壊してしまう事態を有効に防止し得る多孔質ハニカム構造体の製造方法を提供する。

【解決手段】 少なくとも、セラミック又は金属からなる骨材粒子原料、水、有機バインダ、造孔剤、及びコロイド粒子を混合し、混練することによって坏土とし、その坏土を流体の流路となる複数のセルを有するハニカム状に成形し、乾燥することによってハニカム成形体を得、そのハニカム成形体を仮焼することによって仮焼体とした後、その仮焼体の本焼成することによって多孔質ハニカム構造体を得る。

【選択図】 なし

特願 2 0 0 2 - 3 0 8 0 6 7

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[0 0 0 0 0 4 0 6 4]

1. 変更年月日

1 9 9 0 年 8 月 2 4 日

[変更理由]

新規登録

住 所

愛知県名古屋市瑞穂区須田町 2 番 5 6 号

氏 名

日本碍子株式会社